

реактор, содержащий 20 % раствор карбоната аммония $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, и выдерживалась при постоянном перемешивании в течение заданных временных промежутков. После этого осадок отделяли фильтрованием под вакуумом, промывали дистиллированной водой и сушили при 80°C до постоянной массы. Образцы, полученные при различной продолжительности обработки, анализировали с помощью порошкового дифрактометра Shimadzu XRD-6000 ($\text{CuK}\alpha$ -излучение с длиной волны $\lambda = 0,154059$ нм) в интервале 2θ от 6° до 70° при скорости съемки $8^\circ/\text{мин}$. Согласно представленным на рисунке 1 данным видно, что в течение первых 10–15 минут синтеза в изначально аморфном гидратированном оксиде алюминия наблюдается формирование структуры псевдобемита (ICDD № 21-1307), что согласуется с полученными ранее данными [2]. По мере увеличения продолжительности обработки

пики псевдобемита исчезают, происходит формирование структуры ААСН (ICDD № 76-1923), которое завершается в данных условиях через 30 мин, а дальнейшая обработка приводит только к росту кристаллов $\text{NH}_4\text{AlCO}_3(\text{OH})_2$. Потеря массы после прокаливания при 300°C образца синтезированного в течение 30 мин составляет 61,86 %, что близко к теоретическому значению для ААСН (63 %) и вызвано присутствием незначительного количества фазы псевдобемита в продукте. Кроме того, процесс синтеза происходит без формирования промежуточного состава $(\text{NH}_4)_2\text{Al}_6(\text{CO}_3)_3(\text{OH})_{14} \cdot x\text{H}_2\text{O}$ (ICDD № 83-2384) описанного в работе [3]. Таким образом, результаты работы показали принципиальную возможность синтеза ААСН из гидратированного оксида алюминия, при этом формирование целевого продукта происходит без промежуточных фаз.

Список литературы

1. Матвеев В.А. // *Химическая технология*, 2009. – Т. 10. – №8. – С. 449–453.
2. Матвеев В.А. // *ЖНХ*, 2019. – Т. 64. – №4. – С. 357–364. doi: 10.1134/S0044457X19040135.
3. Guang-Ci Li // *Materials Research Bulletin*, 2012. – Vol. 47. – P. 1073–1079. doi: 10.1016/j.materresbull.2011.12.026.

ИССЛЕДОВАНИЕ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ ГИДРОКАРБОНАТОВ МАГНИЯ

Е.А. Ярулина, В.С. Логанова, Л.В. Тарасова
Научный руководитель – к.т.н., доцент Н.А. Митина

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, tpu@tpu.ru

Классическое магниальное вяжущее, производимое и используемое для получения различных композиционных материалов, содержит в своем составе гидрооксихлориды магния или гидрооксисульфаты магния, получаемые при использовании в качестве жидкости затворения растворов хлоридов и сульфатов магния. Такие кристаллогидраты, имея игольчатую форму кристаллов и дающие прочную структуру твердения, характеризуются хорошей растворимостью в воде, что не обеспечивает водостойкость композиционных материалов.

Для повышения водостойкости необходимо в структуре магниальных цементных материалов синтезировать кристаллогидраты с низкой растворимостью или нерастворимые в воде. Такими веществами являются гидроксид магния $\text{Mg}(\text{OH})_2$ и гидрокарбонаты магния с

общей формулой $x\text{MgCO}_3 \cdot y\text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot z\text{H}_2\text{O}$ и $\text{MgCO}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$. Данные вещества получают при взаимодействии каустического магнезита MgO с раствором бикарбоната магния $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$. Каустический магнезит – активный оксид магния, как основа магниального вяжущего может иметь различное происхождение. Так его могут получать из таких высокомагниальных пород как брусит $\text{Mg}(\text{OH})_2$, магнезит MgCO_3 и доломит. Происхождение и условия получения активного MgO оказывают значительное влияние на формирование кристаллов гидрокарбонатов. Поэтому целью настоящей работы является исследование образования кристаллов гидрокарбоната магния – несквигонита в зависимости от происхождения порошка каустического магниального порошка.

Были использованы промышленные каустические магниевые порошки, полученные обжигом во вращающихся печах бруситовой породы Кульдурского месторождения, Еврейская автономная область (каустический брусит КБ) и крупнокристаллической магнезитовой породы Савинского месторождения, Иркутская область (каустический магнезит КМ). Содержание активного MgO не менее 75%. В качестве жидкости затворения использовали водный раствор бикарбоната магния $Mg(HCO_3)_2$ с концентрацией относительно HCO_3^{2-} 13 г/л.

Исследования проводились с помощью поляризационного микроскопа Полам – Р213М с системой визуализации, общее увеличение составило 150×. Были приготовлены иммерсионные образцы из магниевых порошков с затворением раствором бикарбоната магния. Фиксирование образования и роста кристаллов выполнялась в течение 60 мин.

Результаты исследований представлены на рис. 1.

Микроскопические исследования показывают, что при равных условиях и использовании одинаковой жидкости затворения – водного раствора бикарбоната магния столбчатые кристаллы несквигонита образуются интенсивнее и больших размеров из каустического брусита. В обоих случаях установлено, что через 45 мин взаимодействия систем кристаллы несквигонита начинают разветвляться от центра стремясь к образованию большого количества столбчатых сферолитов. Данные образования переплетаются, наслаиваются друг на друга, образуют цепочки, формируя структуру твердения.

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что использование каустического брусита позволяет получать более полную кристаллизацию в начальный период времени взаимодействия магниевой системы, что в дальнейшем положительно скажется на прочностных свойствах и водостойкости структуры твердения.

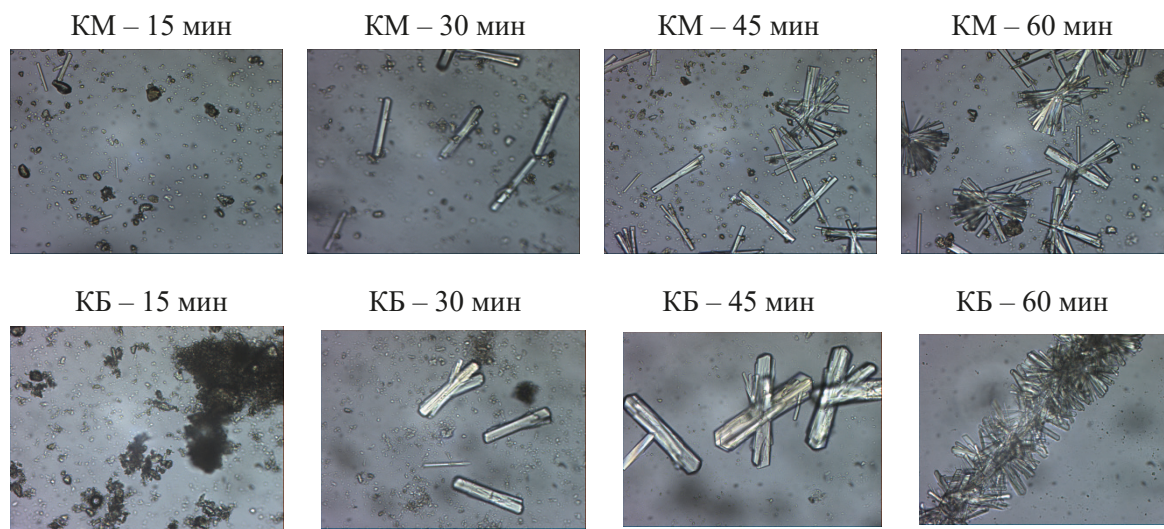


Рис. 1. Формирование кристаллов несквигонита $MgCO_3 \cdot 3H_2O$